Aus der bayerischen
veterinärpolizeil. Anstalt
Oberschleißheim bei München
DIREKTOR: DR. ERNST

*

DER
RAUSCHBRAND
DER SCHAFE

inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Veterinärmedizinischen Fakultät
der
Universität München

*

Vorgelegt von
ANTON HERDEGEN
approb. Tierarzt aus Luhe (Oberpf.)

MÜNCHEN 1927

Gedruckt mit Genehmigung der tierärztlichen Fakultät der Universität München.

Referent: Geh.-Rat Prof. Dr. Kitt.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Rauschbrand ist ein streng umschriebener Begriff. Noch bis zur Mitte der 70er Jahre des vorigen Jahrhunderts hielt man den Rauschbrand für eine besondere Form des Milzbrandes. Erst Bollinger und Feser (1875) trennten den Rauschbrand als Seuche eigener Art vom Milzbrand ab. Der Begriff des Rauschbrandes ist klargestellt in einer Äußerung des Reichsgesundheitsamtes, vom Herrn Reichsminister des Innern auf Ersuchen des bayerischen Staatsministeriums des Innern erholt (M. T. W. 1923, Nr. 28). Darnach ist unter Rauschbrand zu verstehen eine durch einen besonderen sporenbildenden Spaltpilz, den Bac. sarcophysematos (Bac. Chauveaui, Foth'scher Rauschbrandbazillus), hervorgerufene ansteckende Krankheit, die sehr rasch verläuft und meist innerhalb von 1—3 Tagen tödlich endet. Er kommt nur in bestimmten Gegenden, Rauschbranddistrikten, vor. Der Rauschbranderreger läßt sich mikroskopisch unschwer nachweisen in Form von einfachen, schlanken Stäbchen mit abgerundeten Enden; die Stäbchen liegen in der Regel einzeln, wachsen nicht zu Fäden aus und enthalten zumeist bereits wenige Stunden nach dem Tode des Tieres große, ovale, mittel- oder endständige Sporen. Auf der Traubenzuckerblutagarplatte anaerob gezüchtet erscheinen die Rauschbrandbazillen nach Zeißler stets als perlmutterknopfartige oder weinblattförmige, flache, im Zentrum einer ringförmigen Erhöhung des Nährbodens eingebettete, zart blauviolett schillernde Kolonien mit geringer kreisförmiger Hämolyse. In Leberabklatschpräparaten von Meerschweinchen, die mit Rauschbrandmaterial geimpft sind, liegen die Rauschbrandbazillen für gewöhnlich einzeln oder höchstens zu zwei bis dreien aneinander gereiht.

„Nach Ansicht des Reichsgesundheitsamtes ist im Sinne des Reichsviehseuchengesetzes als Rauschbrand nur diejenige ursächlich genau umschriebene Krankheit zu verstehen, die durch den Rauschbrandbazillus, Bac. Chauveaui, Foth'scher Rauschbrandbazillus, hervorgerufen wird."

Ist nun der Rauschbrand des Rindes seit der Erkenntnis von Bollinger und Feser als selbständige, durch den Rauschbrandbazillus verursachte Seuche festgestellt, so war man bis vor kurzem noch über das Vorkommen des Rauschbrandes bei Schafen geteilter Ansicht. Der Rauschbrand der Schafe ist erst in den letzten Jahren Gegenstand eingehender Untersuchungen geworden. Der Umstand, daß rauschbrandartige Erkrankungen bei Schafen besonders im Gefolge von Verletzungen, die durch verschiedene Ursachen bedingt sein können, auftraten, verleitete zu dem Schlusse, daß es sich in diesen Fällen um eine Wundinfektion mit dem Pararauschbrandbazillus handelt, dessen ubiquitäres Vorkommen seit langem bekannt ist. War es ja infolge des Fehlens einer rasch und leicht ausführbaren einwandfreien Untersuchungsmethode lange nicht möglich, den Rauschbrand von dem klinisch und pathologisch-anatomisch sehr ähnlich verlaufenden Pararauschbrand mit Sicherheit zu unterscheiden. Erst durch das von Zeißler-Altona veröffentlichte Plattenkulturverfahren mittels der Traubenzuckerblutagarplatte ist es möglich geworden, die Differenzierung und Artbestimmung der Anaerobier durch Gewinnung isolierter Oberflächenkulturen auf die gleiche Grundlage zu stellen wie die der Aerobier. Wenn auch erst in den letztverflossenen Jahren besonders mittels des Zeisslerschen Kulturverfahrens der Nachweis von Rauschbrand bei Schafen gelungen ist, so unterliegt es doch keinem Zweifel mehr, daß diese Erkrankung auch schon früher vorkam, jedoch falsch gedeutet und bei anderen Krankheiten eingereiht wurde. Außerdem wird der geringe Wert der Schafe und das vereinzelte Auftreten dieser Erkrankung der Grund gewesen sein, warum man dieser Krankheit keine Aufmerksamkeit zuwendete.

Rauschbrandähnliche Erkrankungen bei Schafen haben schon Haubner 1849 und Falke 1856 beobachtet und als Fälle von „Feuer des Schafes“ beschrieben, die ein unseren heutigen Kenntnissen durchaus nicht nachstehendes Bild von Rauschbranderkrankungen darstellen. Die Tatsache, daß Schafe sich mit Rauschbrand künstlich infizieren lassen, ist schon länger

bekannt. Feser (1878) berichtet über gelungene Rauschbrandinfektion durch Sumpfschlamm jener Alpengegenden, auf denen der Rauschbrand unter den weidenden Rindern stationär ist. Durch innerliche Verabreichung sowohl wie durch subcutane Infektion konnten beim Rinde und Schafe an bisher stets von der Seuche verschont gebliebenen Orten jene Krankheitsbilder erhalten werden, wie sie dem Rauschbrand eigen sind. Ob es sich wirklich um Rauschbrand oder Pararauschbrand handelte, ist heute nicht mehr sicher festzustellen.

Bollinger impfte 1878 mit Blut rauschbrandkranker Rinder — Schafe und erzeugte damit den charakteristischen Krankheitsprozeß. Cornevin, Arlving und Thomas haben ihre grundlegenden Versuche hauptsächlich an Schafen gemacht (1880—89). Erstmals macht Bezirkstierarzt Hauch auf das Vorkommen von natürlichem Rauschbrand bei Schafen in Bayern aufmerksam. 1895 kam die Seuche in Eibelstadt (Unterfranken) in der dortigen Schafherde zum Ausbruch. Dabei ist auch erwähnt, daß infolge der Erkrankung der betreffenden Schafherde nach seinen Angaben noch weitere Erkrankungen bei Rindern derselben Ortschaft aufgetreten sind. Die an Rauschbrand gefallenen Schafe zeigten makroskopisch dieselben Erscheinungen, wie sie beim Rinde beobachtet werden. Nach dem Stande der heutigen Wissenschaft sind auch diese Angaben mit Vorsicht zu bewerten, da nachgewiesenermaßen der Pararauschbrand unter ähnlichen Symptomen wie der Rauschbrand verlaufen kann. Vogdt beobachtete 1887 einen weiteren Fall; seine lediglich auf die mikroskopische Untersuchung gestützte Diagnose wurde von Ostertag an Hand von eingesandtem Untersuchungsmaterial bestätigt. Nach Monseur trat 1902 in Belgien spontaner Rauschbrand bei Schafen auf. In den Jahren 1905, 1907, 1913 und 1919 wurden in Deutschland durch das bakteriologische Institut der Landwirtschaftskammer Halle in verschiedenen Gegenden der

Provinz Sachsen Fälle von Schafrauschbrand nachgewiesen. Wie Zwick in seinem Lehrbuch der spez. Pathologie und Therapie berichtet, erkrankten in den Jahren 1891—1898 in Deutschland 137 Schafe an Rauschbrand. Von erheblichen Seuchengängen macht uns erst Scheibl im Jahre 1907 im Vogelsberg Mitteilung, wo diese Erkrankung im Zusammenhang mit dem Rauschbrand des Rindes unter Schafen und Ziegen in größerem Umfange auftrat. Man kann jedoch die Angaben Scheibl's nicht als unbedingt beweiskräftig aufnehmen, nachdem sich seine Diagnose lediglich auf den mikroskopischen Nachweis sporulierender Stäbchen stützt und außerdem der von ihm gefundene Bazillus mitunter zu Ketten auswächst. Zur Bekämpfung der Seuche stellte sich Scheibl von an natürlichem Rauschbrand gefallenen Schafen selbst den Impfstoff her. Nach der Immunisationsimpfung mit Muskelfleischemulsion von frischem Schafrauschbrandfleisch zeigten die Tiere keinerlei Störung des Allgemeinbefindens. Die derartig behandelten Tiere erwiesen sich nach Scheibl's eigener Beobachtung gegen Einspritzung von Rauschbrandgalle vollkommen immun. Fleischstückchen von Rinderrauschbrand, welche in Hauttaschen eingeschoben wurden, verursachten nicht die geringsten Krankheitssymptome.

Trotz dieser z. T. sehr einwandfrei klingenden Berichte wurde dem Vorkommen von echtem spontanem Rauschbrand bei Schafen Mißtrauen entgegengesetzt. Von Hibler bestreitet sogar das spontane Auftreten von Schafrauschbrand. Obgleich die positiven Übertragungsversuche des Rinderrauschbrandes auf Schafe als Tatsache feststanden, fand die von Hibler'sche Anschauung eine wesentliche Stütze in der auffallenden epidemiologischen Tatsache, daß in gewissen Rinderrauschbrandgegenden die Schafe gewöhnlich nicht an Rauschbrand erkrankten. Weiter trug auch der schon oben angeführte Umstand, daß die in Deutschland beobachteten rauschbrandverdächtigen Gasödemerkrankungen bei Schafen meist im Anschluß an bestimmte Gelegenheitsursachen traumatischer Natur auftraten, hinwiederum spontanes Auftreten

von Weiderauschbrand bei Schafen ohne irgendwelche Verletzungen nicht zur Beobachtung kam, zur Ablehnung bei.

Die Schafrauschbrandfrage ist erst akut geworden, als Massenerkrankungen unter Schafen in der Provinz Sachsen in Anhalt und Thüringen bekannt wurden. Die diesbezüglichen Veröffentlichungen sind von Witt und Stickdorn im Jahre 1919 erschienen. Nach den folgenden wissenschaftlichen Untersuchungen konnte nunmehr an dem Vorkommen von echtem Rauschbrand bei Schafen nicht mehr gezweifelt werden. Witt und Stickdorn erbrachten erstmals den einwandfreien kulturellen Nachweis, daß der Bac. Chauveaui beim Schaf im Anschluß an Verletzungen, und zwar in Gegenden, in denen Rinderrauschbrand nicht zur Feststellung gekommen ist, vorkommt.

Nach dem Bericht dieser Autoren hatten die Schafzüchter der Provinz Sachsen und des angrenzenden Anhalt in ihren Herden schwere Verluste durch Krankheiten, die man landläufig als Scherbrand, Gebärmutterbrand und Euterbrand bezeichnet. In einer Herde waren innerhalb von 4 Jahren 6—700 Schafe eingegangen, einzelne Herden verloren in wenigen Wochen 50—100 Muttertiere, Jährlinge und Lämmer. Die verschiedenen Bezeichnungen für diese Erkrankungen sagen, unter welchen Umständen sie hauptsächlich auftreten. Den Anlaß geben an sich unbedeutende Verletzungen, die sich die Tiere gelegentlich der Schur, Geburt oder beim Saugen der Lämmer zuziehen. Die genaue Darstellung des klinischen und pathologischen Befundes stimmt vollkommen überein mit den Symptomen, wie sie beim Rinderrauschbrand bekannt sind. Material von gefallenen Schafen wurde dem bakteriologischen Institut Landsberg a. Warthe überwiesen, dabei wurden an 4 eingesandten Materialproben jedesmal sporulierende, nichtverbandbildende Stäbchen nachgewiesen. Geimpfte Meerschweinchen starben nach 1—1 einhalb Tagen. Die von der Leberoberfläche gewonnenen Abklatschpräparate zeigten die charakteristischen Merkmale des Foth'schen Rauschbrandbazillus. Die aus den Meerschweinchen isolierten Erreger wurden

in Gehirnbrei nach von Hibler gezüchtet. Nach 3 Tagen fanden sich sporentragende Stäbchen und freie Sporen. Gehirnbrei wurde nicht geschwärzt. In Bouillon mit Fleischstückchen wurden ebenfalls nach dreitägiger anaerober Züchtung sporentragende Stäbchen, nach 8 Tagen hauptsächlich freie Sporen nachgewiesen.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen von Witt und Stickdorn gaben den Ansporn zu weiteren Arbeiten, die durch Spiegl erledigt wurden. In 28 untersuchten Fällen von Gasödemerkrankungen bei Schafen konnte er 3 Arten von pathogenen Anaerobiern ermitteln:

1. den Rauschbrandbac. in 68 % der Fälle, und zwar als Ursache von Geburtsrauschbrand und vielfach auch von Wundbrand nach Verletzungen bei der Schur und nach Hundebissen;
2. den Ghon-Sachs'schen Bac. in 20 % der Fälle;
3. den Fränkel'schen Gasbrandbac. in 12 %, regelmäßig in Mischinfektion mit dem Rauschbrandbazillus.

Nach Spiegl ist somit der Rauschbrandbazillus beim Schaf die häufigste Ursache des Schafgasbrandes (Gasödems), gleichgültig ob er enzootisch, sporadisch, oder als Geburtsbrand oder als Wundbrand nach Hundebissen auftritt.

Zeißler und Raßfeld stellten in 11 Fällen von Gasödem bei Schafen 9 mal den Rauschbrandbazillus und 2 mal den Pararauschbrandbazillus als ursächlichen Erreger fest.

Knall legte seine Untersuchungsergebnisse in einer Dissertationsarbeit nieder (Hannover 1923):

in 69 % der Fälle fand sich der Rauschbrandbazillus,
in 28 % der Fälle Rauschbrand und Pararauschbrand zusammen,
in 3 % der Pararauschbrandbazillus.

Den seuchenartigen Charakter der Krankheit führt Knall auf die Kadaverbehandlung der ersten Fälle zurück, wobei er auch die Übertragungsmöglichkeit durch den Biß von Hirtenhunden, die Rauschbrandfleisch zu fressen erhielten, erwähnt.

In neuerer Zeit fanden Raebiger und Spiegel und ferner Mießner und Albrecht bei der ursäch-

lichen Erforschung der Gäsödemerkrankungen der Schafe bei einem umfangreichen Untersuchungsmaterial ähnliche Ergebnisse. Insbesondere konnten Raebiger und Spiegl folgende Ergebnisse feststellen :

vom		Rauschbrand,	Pararauschbrand
1. 4. 1920—31. 3. 1921	46 Fälle,	48 %	52 %
1. 4. 1921—31. 3. 1922	33 Fälle,	70 %	30 %
1. 4. 1922—31. 3. 1923	19 Fälle,	84 %	16 %
1. 4. 1923—31. 12. 1923	17 Fälle,	94 %	6 %

Wieder wird ausdrücklich betont, daß die Mehrzahl der im Gefolge der Geburt auftretenden Gasödemerkrankungen durch den Rauschbrandbazillus hervorgerufen wird.

Auf Grund seiner kulturellen Untersuchungen kommt Miessner zu folgender Schlußfolgerung : Es gibt einen Rauschbrand und einen Pararauschbrand der Schafe. Die Gasödemerkrankungen im Anschluß an die Schur, Geburt etc. werden nicht allein wie bisher angenommen durch den Pararauschbrandbazillus, sondern in der überwiegenden Mehrzahl durch den Rauschbrandbazillus verursacht. 36 aus einem Bestande untersuchte Fälle ergaben den Rauschbrandbazillus in 69 % allein und in 28 % vergesellschaftet mit dem Pararauschbrandbazillus.

Ans Reichsgesundheitsamt wurden in der Zeit vom 18. Oktober 1920—25. Februar 1925 28 Muskelmaterialproben aus Schafrauschbrandgegenden eingesandt. Dabei wurden von Zeller 22 mal der Rauschbrandbazillus und 3 mal der Pararauschbrandbazillus festgestellt.

Schien somit die ätiologische Seite des Schafrauschbrandes hinlänglich geklärt, so stimmte doch mit der Annahme der Identität mit dem Rinderrauschbrandbazillus seine Epidemiologie schlecht überein. Besonders auffallend ist seine geographische Verbreitung. Meldungen über gehäuftes Auftreten von Schafrauschbrand liegen in der Literatur hauptsächlich aus der Provinz Sachsen und den angrenzenden Ländern Anhalt und Braunschweig vor. Der Umstand, daß diese Gebiete von Rinderrauschbrand soviel wie gar nicht heimgesucht sind, anderseits in typischen Rinderrauschbrandgegenden z. B. Bayerns und Württembergs Erkrankungen von Schafen nicht zur Beobachtung kamen, ließ den Gedanken aufkommen, daß der Schafrauschbrand etwas anderes ist als der Rinder-

rauschbrand trotz aller Ähnlichkeit in ätiologischer Beziehung. Die Tatsache, daß Schafe sich mit Rinderrauschbrand künstlich infizieren lassen, ist zwar schon länger bekannt, doch liegen Berichte über solche gelungene Übertragungsversuche mit Schafrauschbrand auf das Rind nicht vor. Mit der Annahme zweier einander zwar sehr nahestehender Typen, eines Typus ovinus und eines Typus bovinus des Bac. sarcophysematos kann diese Frage wohl nicht als gelöst betrachtet werden. Von Ostertag hat auf der Naturforscherversammlung zu Innsbruck im September 1924 in der Wechselrede zum Thema „Rauschbrand" darauf hingewiesen, daß das Vorkommen von Schafrauschbrand seines Erachtens trotz des Nachweises von Foth'schen Bazillen nicht als erwiesen anzusehen sei. Auch in der Paratyphusgruppe gebe es Bakterien, die sich mit den Hilfsmitteln der Bakteriologie nicht unterscheiden lassen und trotzdem Erreger ganz verschiedener Krankheiten seien. Zur Sicherung der Identität der Rinderrauschbrandbazillen mit den Schafrauschbrandbazillen fordert v. Ostertag das Infektionsexperiment mit Schafrauschbrandbazillen am Rind.

Auf derselben Naturforscherversammlung berichtet Manninger-Budapest über eigene Beobachtungen, wonach auf für Rinder gefährlichen Weiden auch Schafrauschbrand vorkommt, rauschbrandähnliche Erkrankungen bei Schafen im Anschluß an Verletzungen teils durch den Rauschbrandbazillus, teils durch Ödembazillen bedingt werden. Filtrate von Rauschbrand- und Ödembazillen schützen im Meerschweinchenversuch nur gegen die homologen Bakterien. Unter Hinweis auf die von Manninger mitgeteilten Beobachtungen legt Zeißler-Altona die Ergebnisse seiner eigenen Untersuchungen dar. Weder durch serologische Prüfung noch durch biochemische Untersuchungen konnte er irgendwelche Unterschiede zwischen von Rindern und von Schafen gewonnenen Rauschbrandbazillenstämmen finden.

Auf die schon eingangs erwähnten Notizen von Scheibl über Rauschbrand bei Schafen auf dem Vogelsberg weist Knell-Gießen erneut auf der Naturforscherversammlung zu Düsseldorf 1926 mit Nachdruck hin. Nach Knell ist es nicht immer zutreffend, daß Rinderrauschbrand nur dort vorkommt, wo kein Schafrausch-

brand beobachtet wird und umgekehrt. Scheibl hat auf dem Vogelsberg, einem ausgesprochenen Rauschbrandgebiet, Schaf- und Rinderrauschbrand neben einander gesehen. Er hat auch ein auf den Grundlagen der aktiven Immunnisierung aufgebautes Impfverfahren gegen Schafrauschbrand angewendet, das sich bewährt hat.

In neuerer Zeit konnten Karmann und Seifried unter 8 Fällen von Gasödemen bei Schafen, die aus typischen Rinderrauschbranddistrikten stammten, zweimal den echten Rauschbrandbazillus nachweisen.

Man hat ferner auf die Verschiedenheit der Infektionsverhältnisse bei Rind und Schaf hingewiesen. Während sich das Rind entsprechend dem Wesen des Rauschbrandes als Bodenkrankheit meist auf der Weide per os infiziere, charakterisiere sich der Schafrauschbrand eher als eine Wundinfektionskrankheit, die besonders im Anschluß an Verletzungen der verschiedensten Art auftrete. Die Seuche befällt die Schafe in gleichem Maße auf der Weide wie im Stalle. Demgegenüber sind aber auch schon Fälle zur Beobachtung gekommen bei denen irgendwelche Verletzungen der Tiere nicht nachgewiesen werden konnten.

Für die genannten epidemiologischen Eigenarten des Schafrauschbrandes glaubt Mießner darin eine Erklärung zu finden, daß beide Erreger durch die dauernde Rinder- oder Schafpassage in ihrem Pathogenitätsverhältnis für Rind und Schaf verschieden beeinflußt, vielleicht sogar spezifisch sind.

Unter den oben angegebenen Verschiedenheiten der Ansichten ist eine weitere Überprüfung der Frage verständlich. Die Arbeiten darüber wurden im Juni 1926 begonnen und Ende Januar 1927 abgeschlossen. Inzwischen sind weitere Arbeiten erschienen, die aber ebenfalls keine Endklärung bringen. Ihre Ergebnisse werden am Schlusse der Arbeit noch eingehender erwähnt werden.

Eigene morphologische und kulturelle Untersuchungen.

Zur Klärung der in der Einleitung näher erörterten Verschiedenheiten des Schaf- und Rinderrauschbrandes wurden beide Erreger u. a. eingehenden morphologischen und kulturellen Prüfungen unterzogen. Die Arbeiten von Zeißler, Mießner und Albrecht, Knall, Raebiger und Spiegel, sowie Spiegel haben ergeben, daß der in der überwiegenden Mehrzahl von Gasödemerkrankungen bei Schafen als ursächlicher Erreger gefundene Rauschbrandbazillus mit dem Erreger des klassischen Rauschbrandes der Rinder in beiden Beziehungen völlig übereinstimmt. Es wurden sowohl die aus dem Ödemsaft der Subcutis und der veränderten Muskulatur gefallener Tiere angefertigten Ausstriche, die festen und flüssigen Reinkulturen von Rinder- und Schafrauschbrandbazillen, sowie auch Material von künstlich infizierten Schafen und Meerschweinchen im mikroskopischen Bilde verglichen. Auch die in der vorliegenden Arbeit vorgenommenen vergleichenden morphologischen Untersuchungen konnten grundlegende Unterschiede, oder eine für einen der beiden Erreger charakteristische Form nicht zu Tage fördern.

Beide Erreger bilden 2—6 m lange, 0,5—0,7 m breite, gerade, an den Enden abgerundete Stäbchen oder ovalspindelige, keulenförmige, wetzstein-, weberschiffchen- oder zitronenähnliche Gebilde (Blähformen, Clostridiumformen) mit sehr verschiedenen Übergangsformen. Die Sporen liegen als glänzende, ovale Gebilde am Ende oder in der Mitte der Bazillen. Die Bazillen sind beweglich und besitzen peritrich stehende Geißeln. In gefärbten Abklatschpräparaten, die von der Leberoberfläche von an Schafrauschbrand verendeten Meerschweinchen angefertigt werden, liegen auch die Rauschbrandbazillen des Schafes nur vereinzelt meist höchstens paarweise, sie bilden keine Verbände und keine Fäden. Nur selten kommen beim Meerschweinchen Stäbchenverbände höchstens bis zu fünf Gliedern vor. Auch in ihrem Verhalten gegenüber den gewöhnlichen Anilinfarbstoffen und der Gram'schen Färbemethode zeigen beide Bazillen

keine Unterschiede. Beide färben sich gut und verhalten sich im übrigen grampositiv bis gramlabil.

Zur Züchtung der Rauschbrandbazillen wurde außer den sonst gebräuchlichenn Nährböden, mittels derer eine Reinzüchtung nur mit großen Schwierigkeiten und auch bei größter Sorgfalt oft nicht mit Sicherheit gelingt, vor allem das im Jahre 1917 von Zeißler eingeführte Plattenkulturverfahren mit der Traubenzuckerblutagarplatte, eine heute zur Differenzierung der Anaerobier unentbehrliche und wertvollste Züchtungsmethode, benützt.

Die wichtigste Aufgabe ist dabei, etwaige aus dem Ausgangsmaterial mitgewonnene Verunreinigungen durch Coccen zu entfernen, eine mitunter trotz der Plattenmethode sehr schwierige und viel Geduld erfordernde Arbeit. Coccenverunreinigungen lassen sich oft schon durch 10 Minuten langes Erhitzen des zur Weiterzüchtung zu verwendenden Materials auf 70 Grad C. beseitigen. Zur Anreicherung von nur spärliche Keime enthaltendem Material eignet sich besonders der Gehirnbreinährboden nach v. Hibler, der auch insoferne noch von Bedeutung ist, als er durch den Rauschbrand- und Pararauschbrandbazillus nicht geschwärzt wird. Die Reinigung der Kulturen und ihre Prüfung auf Reinheit besteht in wechselweisem Überimpfen einzelner isolierter Kolonien oder Randpartien, solcher von einer Traubenzuckerblutagarplatte in Gehirnbrei oder Blutbouillon oder umgekehrt. Es können gelegentlich viele solcher Wechsel notwendig sein bis zur Erreichung des Zieles. Die Technik war dabei die übliche. In dem von Hibler'schen Gehirnbreinährboden kommt es zu einem sehr üppigen Wachstum der Bazillen unter lebhafter Gasbildung. Aus dem Gehirnbrei wurden die Rauschbrandbazillen weiter in Blutbouillon (nach Kitt) übergezüchtet, in der die Bazillen ebenfalls üppig unter Gasbildung wachsen. Diese Blutbouillonkulturen können dann zwecks Prüfung auf Reinheit auf die Zeißlerplatte rückgezüchtet werden, und wenn ihre Reinheit erwiesen ist, auf Blutbouillon zur Gewinnung infektiösen Materials weitergezüchtet werden. Dies ist bei dieser Arbeit durchweg geschehen.

Auf die Technik der Züchtung auf der Traubenzucker-

blutagarplatte nach Zeißler soll nur soweit eingegangen werden, als es zur Erläuterung der angewendeten Technik nötig ist:

Muskelfleisch, sei es in frischem oder getrocknetem Zustand, wird in einem sterilen Mörser mit Rindfleischbouillon zu einer Emulsion verrieben und dann durch ein ausgeglühtes Drahtsieb gegossen. Es empfiehlt sich jedoch, einen Teil des frischen unvorbehandelten Muskelfleisches vor seiner Verwendung zu trocknen. Aus den getrockneten und vor Verarbeitung abgebrannten Muskelstücken lassen sich die Keime selbst noch nach Jahren ohne Schwierigkeiten isolieren. Die Herstellung der Platten geschah nach der Vorschrift Zeißler's mit dem Unterschied, daß hier ausschließlich Schafblut verwendet wurde. Von der Muskelfleischemulsion werden mittels Platinöse fallende Mengen auf eine Serie Zeißlerplatten gebracht. Das Material wird dann auf der Platte mit dem Drigalski-Spatel ziemlich gleichmäßig verstrichen.

Auch aus frischen 48 stündigen Blutbouillonkulturen lassen sich die Rauschbrandbazillen regelmäßig auf der Zeißlerplatte züchten, wenn man mittels Capillarpipette möglichst aus der Tiefe des Röhrchens Material entnimmt. Bei meinen Versuchen wollte in einem Falle die Überzüchtung wegen langsamen Wachstums in der Blutbouillon lange nicht gelingen, bis ich endlich durch Zentrifugieren der Kulturen zum Ziele kam. Die Bebrütung der angezüchteten Zeißlerplatten erfolgte im Maaßenschen Apparat (Exsiccator) in der üblichen Weise. Es empfiehlt sich, auch die Hirnbrei- und Blutbouillonröhrchen in solche Apparate einzustellen. Zur Prüfung des Vacuums hat sich das Einstellen eines Manometers sehr bewährt.

Die auf der Zeißlerplatte untersuchten von Rind und Schaf stammenden Rauschbrandstämme zeigten ein gleich starkes, üppiges Wachstum, hügelige Anschwellung des Nährbodens und stimmten in Form und Größe vollkommen überein.

Bei diesen vergleichend angestellten Untersuchungen wurden zur Herstellung möglichst gleicher Bedingungen

Zeißlerplatten mit einer ausgeglühten Platinnadel in zwei Hälften geteilt und beide Teile mit tunlichst gleichen Mengen des anzuzüchtenden Materials beschickt. Unter solchen Umständen ist anzunehmen, daß für beide Erreger in Bezug auf Feuchtigkeit und Zusammensetzung des Nährbodens, wie bezüglich Luftverdünnung und Temperatur gleiche Wachstumsbedingungen geschaffen sind. Auf derart gezüchteten Platten konnten nun Unterschiede im Wachstum der verglichenen Rinder- und Schafrauschbrandstämme nicht beobachtet werden, selbst nicht bei Vergleichung im binokularen Plattenkulturmikroskop. Gelegentlich haben die Kolonien aber nicht die typische von Zeißler beschriebene Wuchsform 4. Die Wallbildung ist bald mehr bald weniger scharf ausgeprägt, der Wall kann manchmal auch ganz fehlen. Diese Erscheinungen zeigten sich in gleichem Maße bei Schafrauschbrand- wie bei Rinderrauschbrandstämmen. Selbst bei ein und demselben Rauschbrandstamm zeigt sich das eine Mal gar kein Wall, bei späterer erneuter Anzüchtung ein solcher dafür umso ausgeprägter. Neben dem Alter und Feuchtigkeitsgehalt des Nährbodens dürfte der Grund wohl auch darin liegen, daß manche Rauschbrandstämme von Natur aus langsamer wachsen und sich auch im Meerschweinchenversuch weniger virulent erweisen, wie andere Stämme. Diese Erscheinungen konnten an aus verschiedenen Rauschbranddistrikten stammenden Rinderrauschbrandstämmen des öfteren beobachtet werden.

Zusammenfassung:

Ebenso wie von den oben angeführten Autoren konnten auch an der Anstalt keine morphologischen und kulturellen Unterschiede zwischen Schaf- und Rinderrauschbrandbazillen festgestellt werden.

Tierversuch an Meerschweinchen.

Die bei diesem Versuche verwendeten Rinderrauschbrandstämme „R 611/26“ und „R 825/26“ wurden vorher durch Kultur- und Meerschweinchenversuch auf Reinheit geprüft. Der Schafrauschbrandstamm „S 72/23“ stammt vom bakteriologischen Institut der Landwirtschaftskammer Halle.

Zu den Impfversuchen an Meerschweinchen mit den genannten Rauschbrandstämmen wurden ausschließlich Blutbouillonkulturen verwendet, die auf Reinheit geprüft 2 mal 24 Stunden anaerob bei 38 Grad C. bebrütet wurden.

Für den komplizierten Tierimmunversuch wurden die Meerschweinchen nach einer von Leclainche und Vallee veröffentlichten Methode immunisiert.

In der Revue Generale de Medecine Veterinaire, 34, Nr. 402 1925 heißt es wörtlich:

„Die Zugabe von 2 bis 4 pro 1000 Formol zur Kultur 24 Stunden bei 38 Grad C. schafft ein steriles Antigen, das viel aktiver ist als die gleichartigen Filtrate. Sogar ganz junge Kulturen, die alle ihre Keime enthalten, sind unter den gleichen Bedingungen durch die Formalinisierung jeglicher Virulenz bar. Diese Kulturen sind völlig erträglich für Rinder und Meerschweinchen bei subcutaner Inokulation ohne anderen Zwischenfall als ein lokales Ödem, das mehr oder weniger angedeutet ist und zwar bei Dosen, beginnend von 0,5—5,0 ccm je nach den benützten Stämmen des Bac. Chauveaui. Die nach 10 bis 30 Tagen wiederholte Immunisierung läßt die Behandelten einer Inokulation von einer bis mehreren tödlichen Dosen der entsprechenden Kultur widerstehen."

Die nach diesen Angaben immunisierten Meerschweinchen wurden 3—4 Wochen nach der Impfung mit 2 mal 24 stündigen Blutbouillonkulturen infiziert, nachdem vorher durch den einfachen Tierversuch die tödliche Dosis dieser Kulturen an Meerschweinchen ermittelt worden war.

Die Herstellung des Impfstoffes erfolgte folgendermaßen: Die zu beimpfenden Blutbouillonröhrchen nach Kitt (1—5 ccm aufgefangenes Blut auf ein Blutbouillonröhrchen mit etwa 10—15 ccm Nährbouillon mit Traubenzucker) werden 1—2 Tage im Brutschrank probeweise bebrütet. Sind die Röhrchen nicht verunreinigt, dann hat sich nach einiger Zeit das Blut zu einer galertigen Masse zusammengezogen; die darüber stehende Flüssigkeit ist klar, ungetrübt.

Nunmehr werden die Röhrchen mittels steriler Kapillarpipetten mit Rauschbrandreinkulturen beimpft und dann unter anaeroben Verhältnissen der Brutschranktemperatur ausgesetzt. Der Rauschbrandbazillus wächst darin sehr üppig, erkenntlich an der starken Gasbildung, die Blutbouillonröhrchen schäumen. Unter dem Einfluß der Bazillen scheidet sich eine dunkelrotbraune, flockige, schwammige Masse aus. Infolge der auftretenden Hämolyse nimmt die Kulturflüssigkeit eine dunkelkirschrote Farbe an. Nach 48stündiger Bebrütung werden die Kulturen durch mikroskopische Untersuchung auf Reinheit geprüft und die Röhrchen, in deren mikroskopischem Bilde annähernd Bazillen in gleicher Menge gefunden wurden, zur weiteren Verarbeitung verwendet. Diese Kulturen werden nach Leclainche und Vallee formalinisiert, indem von den erhaltenen Blutbouillonkulturen je 10 ccm mit 0,04 ccm Formol versetzt wird. Der Impfstoff wird dann 24 Stunden lang in den Brutschrank gestellt, hernach ist er fertig.

Außerdem wurde noch Impfstoff derart bereitet, daß gut gewachsene Traubenzuckerblutagarkulturen abgeschwemmt und mit 4‰ Formalin die Emulsion versetzt wurde. Auch dieser Impfstoff wurde vor seiner Verwendung 24 Stunden in den Brutschrank gestellt.

* * *
*

Auswertung des Impfstoffes zwecks Feststellung der letalen Dosis zur Infektion der Meerschweinchen.

Impfmaterial: 2 mal 24 stündige Blutbouillonkultur.

Tabelle 1.

Impfung mit Rinderrauschbrandstamm „R 611/26."

Ms. Nr.	Gewicht	Dosis pro 100 gr sa		Tod an Rauschbrand nach
1	485 gr	0,1 ccm	0,485	30 Stunden
2	480 gr	0,1 ccm	0,48	30 „
3	455 gr	0,15 ccm	0,68	22 „
4	455 gr	0,15 ccm	0,68	24 „
5	435 gr	0,2 ccm	0,87	26 „
6	435 gr	0,2 ccm	0,87	24 „
7	440 gr	0,05 ccm	0,22	22 „
8	320 gr	0,025 ccm	0,08	lebt

Tabelle 2.

Impfung mit Schafrauschbrandstamm „Halle S 72/23."

Ms. Nr.	Gewicht	Dosis pro 100 gr sa		Tod an Rauschbrand nach
9	460 gr	0,1 ccm	0,46	22 Stunden
10	465 gr	0,1 ccm	0,465	22 „
11	440 gr	0,15 ccm	0,66	26 „
12	450 gr	0,15 ccm	0,675	24 „
13	420 gr	0,2 ccm	0,84	22 „
14	420 gr	0,2 ccm	0,84	26 „
15	390 gr	0,05 ccm	0,2	48 „
16	220 gr	0,025 ccm	0,08	30 „

Tabelle 3.

Impfung mit Rinderrauschbrandstamm „825/26.“
Impfmaterial. 24- und 48-stündige Blutbouillonkultur.

Ms. Nr.	Gewicht	Dosis	x stündige Kultur	Tod an Rauschbrand nach
17	250 gr	0,5 ccm	24 stündige	22 Stunden
18	550 gr	0,5 ccm	24 „	36 „
19	250 gr	0,7 ccm	24 „	22 „
20	550 gr	0,7 ccm	24 „	36 „
21	250 gr	0,5 ccm	48 „	18 „
22	550 gr	0,5 ccm	48 „	24 „
23	250 gr	0,7 ccm	48 „	18 „
24	550 gr	0,7 ccm	48 „	24 „
				durchschnittlich nach 25 Stunden

Tabelle 4.

Impfung mit Schafrauschbrandstamm „Halle S 72/23.“
Impfmaterial: 24- und 48-stündige Blutbouillonkultur.

Ms. Nr.	Gewicht	Dosis	x stündige Kultur	Tod an Rauschbrand nach
25	250 gr	0,5 ccm	24 stündige	36 Stunden
26	550 gr	0,5 ccm	24 „	50 „
27	250 gr	0,7 ccm	24 „	25 „
28	550 gr	0,7 ccm	24 „	40 „
29	250 gr	0,5 ccm	48 „	20 „
30	550 gr	0,5 ccm	48 „	28 „
31	250 gr	0,7 ccm	48 „	48 „
32	550 gr	0,7 ccm	48 „	48 „
				durchschnittlich nach 37 Stunden

Wie aus vorstehenden Tabellen ersichtlich, sind Meerschweinchen gegen den Schafrauschbrandstamm „Halle S 72/23“ wie gegen die Rinderrauschbrandstämme „R 611/26“ und „R 825/26“ in gleicher Weise empfänglich. Das Sektionsbild war in sämtlichen Fällen das für Rauschbrand charakteristische. Jedoch zeigt sich, daß „R 611/26“ in einer Dosis von 0,08 ccm nicht tötet, während ein gleichschweres Meerschweinchen der Infektion mit der gleichen Dosis von „Halle S 72/23“ erliegt. Die weitere Durchführung ergibt einen schnelleren tödlichen Ausgang bei Infektion mit „R 825/26“ (Tod durchschnittlich nach 25 Stunden) als bei Infektion mit „Halle S 72/23“ (Tod durchschnittlich nach 37 Stunden). Der Schafrauschbrandstamm S 72/23 ist folglich virulenter wie der Rinderrauschbrandstamm 611/26, anderseits übertrifft der Rinderrauschbrandstamm 825/26 den Schafrauschbrandstamm S 72/23. Dieses Ergebnis steht in Einklang mit der an Hand eines größeren Untersuchungsmaterials beobachteten Tatsache, daß Rinderrauschbrandstämme aus geographisch getrennten Gebieten bei vergleichenden Untersuchungen Unterschiede bezüglich ihrer Virulenz aufweisen können. Blutbouillonkulturen von S 72 zeigten bereits 8—10 Stunden nach dem Anzüchten Aufschäumen, gleichzeitig angezüchtete Blutbouillonkulturen von R 611 erst nach ca. 15—20 Stunden. Der Schafrauschbrandstamm S 72 ist darnach frohwüchsiger als der damit verglichene Rinderstamm.

Die 48 stündige Blutbouillonkultur erweist sich virulenter als die 24 stündige. Die mit letzterer geimpften Meerschweinchen halten der Infektion länger Stand als die mit 48 stündiger Kultur geimpften.

Meerschweinchenimmunversuch.

Abkürzungen:

form. Blutb. ist 4 pro 1000 formalinisierte Blutbouillonkultur von Rauschbrandstamm . . . . .

Blutb. . . . ist 48 stündige Blutbouillonkultur von Rauschbrandstamm . . . . . –

Diese Abkürzungen gelten bei allen nun folgenden Tabellen.

Tabelle 5.

Immunversuch mit Rinderrauschbrandstamm „R 611/26.“

Ms. Nr.	Impfung am 17. 8 26	Infektion am 13. 9. 26	Ergebnis
50	2,0 ccm form. Blutb.	0,35 ccm Blutb. **R 611**	lebt
51	1,5 ccm „	0,35 ccm „	lebt
52	1,0 ccm „	0,35 ccm „	Rauschbrand
53	0,5 ccm form. **R 611**	0,35 ccm „	lebt
54	0,25 ccm „	0,35 ccm „	lebt
33	Kontrolle	0,35ccm Blutb.R611	Rauschbrand

Ergebnis: Rinderrauschbrandstamm R 611/26 immunisiert selbst in den niederen Dosen gut gegen den homologen Stamm. Ms. Nr. 52 verendete an Rauschbrand.

Tabelle 6.

Immunversuch mit Schafrauschbrandstamm „S 72.“

Ms. Nr.	Impfung am 17. 8. 26	Infektion am 13. 9. 26	Ergebnis
55	2,0 ccm		Rauschbrand
56	1,5 ccm		+ nach 14 Tagen
57	1,0 ccm **form.**		Rauschbrand
58	0,5 ccm **Blutb.**	0,35 ccm **Blutb. S 72**	Rauschbrand
59	0,25 ccm **S 72**		Rauschbrand
34	Kontrolle		Rauschbrand

Ergebnis: S 72 immunisierte nur sehr gering.
Ms. Nr. 56 verendete nach 14 Tagen an Lungenbrustfellentzündung.

Tabelle 7.

Immunversuch mit Rinderrauschbrandstamm R 611/26 gegen Schafrauschbrandstamm S 72.

Ms. Nr.	Impfung am 17. 8. 26	Infektion am 13. 9. 26	Ergebnis
60	2,0 ccm	0,55 ccm Blutb. S 72	lebt
61	1,5 ccm form.		Tod nach 10 Tag.
62	1,0 ccm Blutb.		+ Rauschbrand
63	0,5 ccm R 611		+ Rauschbrand
64	0,25 ccm		+ Rauschbrand
35	Kontrolle		+ Rauschbrand

Ergebnis: R 611 immunisierte nur gering und nur in den höheren Dosen gegen S 72.

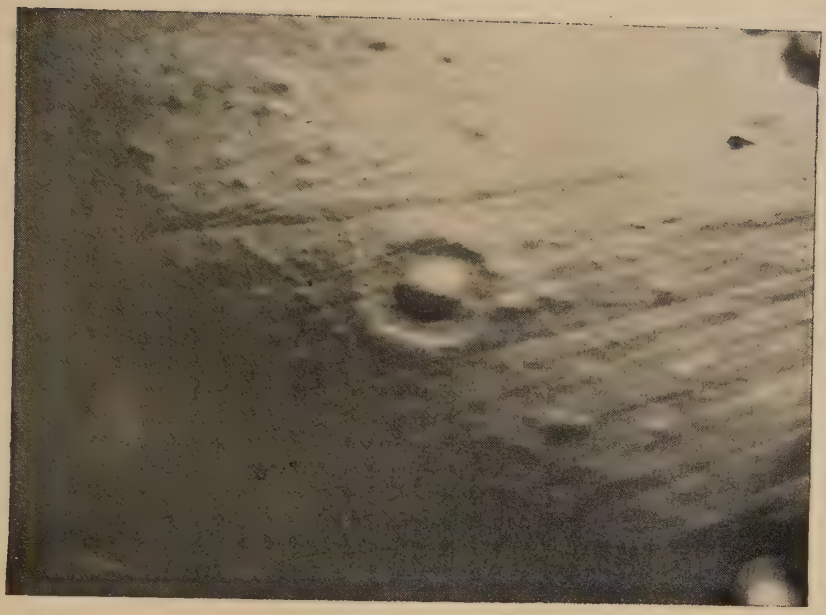
Ms. Nr. 61 verendete an eiteriger Lungenbrustfellentzündung.

Tabelle 8.

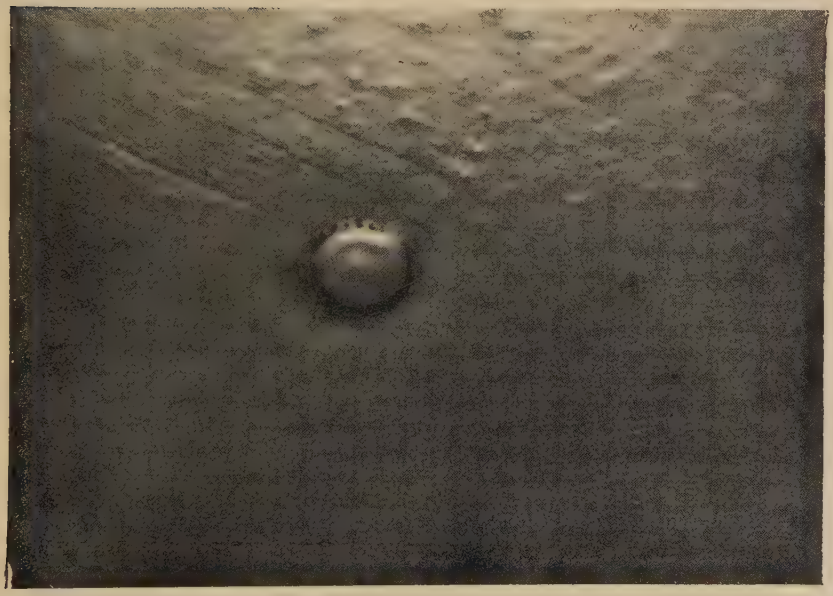
Immunversuch mit Schafrauschbrandstamm S 72/23 gegen Rinderrauschbrandstamm R 611/26.

Ms. Nr.	Impfung am 17. 8. 26	Infektion am 13. 9. 26	Ergebnis
65	2,0 ccm	0,55 ccm Blutb. R 611	+ Rauschbrand
66	1,5 ccm form.		+ Rauschbrand
67	1,0 ccm Blutb.		+ Rauschbrand
68	0,5 ccm S 72		+ Rauschbrand
69	0,25 ccm		+ Rauschbrand
36	Kontrolle		+ Rauschbrand

Ergebnis: S 72 zeitigte nur eine ganz geringe Immunität gegen R 611. Ein geringer Schutz war jedoch vorhanden, denn das Kontrolltier verendete bereits nach 22 Stunden, während die immunisierten Meerschweinchen im Durchschnitt 42 Stunden am Leben blieben nach der Infektion.



Abbild. 1.
Plattenkultur von Rinderrauschbrandstamm
„R 611/26".



Abbild. 2.
Plattenkultur von Schafrauschbrandstamm
„S 72/23".

Immunisierung von Meerschweinchen mit formalinisierten Plattenkulturabschwemmungen.

Herstellung des Impfstoffes:

Gut gewachsene Traubenzuckerblutagarplatten werden mit 4‰ Formalin abgeschwemmt und die Emulsion vor der Verimpfung 24 Stunden in den Brutschrank gestellt.

Abkürzung für alle nun folgenden Tabellen:

form. Plattenkultur . . . . . ist Plattenkulturabschwemmung mit 4 ‰ Formalin von Rauschbrandstamm . . . . . .

Blutb., ... ist 48stündige Blutbouillonkultur von . . . . . .

Tabelle 9.

Immunversuch mit Schafrauschbrandstamm S 72/23.

Ms. Nr.	Impfung am 3. 8. 26	Infektion am 16. 8. 26	Ergebnis
40	0,75 ccm form. Plattenkultur	0,5 ccm Blutb. **S 72**	lebt
41	0,25 ccm		lebt
42	0,125 ccm **S 72**		+ Rauschbrand
37	Kontrolle		+ Rauschbrand

Ergebnis: Die Immunwirkung war gut. Ms. 42 zeigte eine geringe Immunität, es verendete nach 40 Stunden, das Kontrolltier nach 24 Stunden.

* * *

Tabelle 10.

Immunversuch mit Schafrauschbrandstamm S 72/23 gegen Rinderrauschbrandstamm R 611/26.

Ms. Nr	Impfung am 3. 8. 26	Infektion am 16. 8. 26	Ergebnis
43	1,0 ccm form. Platten-	0,5 ccm Blutb. R 611	lebt
44	0,5 ccm kultur		+ Rauschbrand
45	0,125 ccm S 72		lebt
38	Kontrolle		+ Rauschbrand

Ergebnis: Die Immunität war gut. Ms. 44 verendete nach 66 Stunden, in dem aus dem Ödem angefertigten mikroskopischen Präparat fanden sich neben einzelnen Stäbchen massenhaft Coccen.

Tabelle 14.

Immunversuch mit Schafrauschbrandstamm S 72 gegen den homologen und gegen den Rinderrauschbrandstamm R 825/26.

Ms. Nr.	Impfung am 24. 12. 26	Infektion am 9. 1. 27	Ergebnis
70	1,0 ccm form. Platten-	0,5 ccm Blutb. S 72	+ Rauschbrand
71	0,5 ccm kultur S 72		+ Rauschbrand
101	Kontrolle		+ Rauschbrand
72	1,0 ccm form. Platten-	0,5 ccm Blutb. R. 825	+ Rauschbrand
73	0,5 ccm kultur S 72		lebt
102	Kontrolle		+ Rauschbrand

Ergebnis: Gegen den homologen Stamm ist keine, gegen den Rinderrauschbrandstamm R 825 nur eine geringe Immunität vorhanden. Die Kontrolltiere verendeten nach ca. 18—20 Stunden, die vorbehandelten Meerschweinchen nach ca. 48 Stunden.

Tabelle 15.

Immunversuch mit Rinderrauschbrandstamm R 825 gegen den homologen und gegen den Schafrauschbrandstamm S 72.

Ms. Nr.	Impfung am 24. 12. 26	Infektion am 19. 1. 27	Ergebnis
74	1,0 ccm form. Platten-	0,5 ccm Blutb. S. 72	+ Rauschbrand
75	0,5 ccm kultur R 825		+ Rauschbrand
103	Kontrolle		+ Rauschbrand
76	1,0 ccm form. Platten-	0,5 ccm Blutb. R 825	+ Rauschbrand
77	0,5 ccm kultur R 825		+ Rauschbrand
104	Kontrolle		+ Rauschbrand

Ergebnis: R 825 schützt sowohl gegen den homologen Stamm, wie gegen S 72 nur in geringem Maße. Die Kontrolltiere verendeten nach 18 bezw. 20 Stunden, Ms. 74 nach 90, Ms. 76 nach 60, die übrigen nach 36 Stunden.

Zusammenfassung des Meerschweinchenversuches.

Infiziert man Meerschweinchen mit Blutbouillonkulturen von Rinder- oder Schafrauschbrandbazillen, so erliegen die Tiere durchschnittlich nach 22—48 Stunden der Infektion, und zwar rascher nach Infektion mit 48 stündiger als nach der mit 24 stündiger Blutbouillonkultur. Die 48 stündige Blutbouillonkultur tötet schon in Dosen von 0,2 ccm beginnend. Jedoch kann der zwischen Infektion und Tod liegende Zeitraum Schwankungen unterliegen je nach dem zur Infektion benützten Rauschbrandstamm. Die nach Infektion mit Rinder- bezw. Schafrauschbrandbazillen verendeten Meerschweinchen weisen bezüglich der pathologisch-anatomischen Veränderungen keine Unterschiede auf. Das Sektionsbild ist zwar im Einzelfalle wechselnd, in der Hauptsache aber ist es

bestimmt durch ein blutig-seröses, halbtrockenes Ödem über Unterbrust und Unterbauch bei subcutaner Infektion, wobei die Farbe des Ödems von hellrot bis schwarzbraunrot in einzelnen Fällen beträchtlich schwanken kann. In keinem Fall ist eine Darmentzündung nachzuweisen gewesen. Die Leber ist meist anämisch. Die Abklatschpräparate von der Leberoberfläche und vom Darm zeigen mikroskopisch stets nur Stäbchen einzeln oder höchstens zu zweien aneinandergeordnet, nie aber Verbände und Fäden. Somit sind auf Grund des einfachen Tierversuches und mit Heranziehung der pathologisch-anatomischen Veränderungen und des mikroskopischen Befundes Merkmale, die eine Unterscheidung zwischen Schaf- und Rinderrauschbrandbazillen gestatten würden, nicht nachzuweisen.

Die Ergebnisse des komplizierten Tierversuches am Meerschweinchen sind besonders bei den mit formalinisierten Blutbouillonkulturen behandelten Tieren weniger günstig ausgefallen. Der Grund dafür darf wohl in erster Linie in der Dosierung und Verabreichung des Impfstoffes zu suchen sein. Die formalinisierten Blutbouillonkulturen verleihen in Dosen von 1,0 ccm abfallend eine schwankende, unsichere Immunität. Zur Erreichung einer sicheren Immunität wäre eine ca. 10 Tage nach der ersten Impfung folende zweite Impfung notwendig gewesen, wie sie auch Leclainche und Vallee vorschreiben. Doch wurden bei diesen Versuchen zur Prüfung der formalinisierten Kulturen auf ihre Wirkung absichtlich die Meerschweinchen nur einmal immunisiert, weil auch in der Rinderpraxis nur eine einmalige Impfung in Betracht kommen muß. Die Versuchsergebnisse zeigen jedoch, daß die nur einmal erfolgte Impfung den Meerschweinchen nicht den nötigen Schutz gegen eine spätere Infektion mit vollvirulentem Material verliehen hat.

Tabelle 5 zeigt, daß die mit formalinisierten Blutbouillonkulturen von Rinderrauschbrandstamm R 611 vorbehandelten Meerschweinchen sich gegen die nachfolgende Infektion mit R 611 geschützt erwiesen. Dasselbe trifft aber nicht zu bei dem Schafrauschbrandstamm S 72 trotz des homologen Impfstoffes (Tabelle 2). Hier sterben mit einer Ausnahme alle Meerschweinchen an Rauschbrand. Nicht viel besser ist es mit dem Kreuzversuch. Von den

mit Rinderrauschbrandstamm R 611 immunisierten Meerschweinchen widerstehen nur die mit den Dosen 1,5 und 2,0 ccm geimpften dem Schafrauschbrandstamm S 72. Im Parallelversuch erliegen sämtliche mit S 72 vorbehandelte Meerschweinchen der Infektion mit Rinderrauschbrand R 611. S 72 hat demnach nur geringe immunisierende Eigenschaften. Bessere Ergebnisse wurden erzielt bei den Versuchen, in denen Meerschweinchen mit formalinisierten Plattenkulturabschwemmungen immunisiert wurden. Selbst die mit den kleinsten Dosen (0,125 ccm) geimpften Meerschweinchen hatten eine gewisse Immunität erhalten, wenn diese auch in einem Falle nicht ausreichte, das Tier am Leben zu erhalten. In diesem Versuche schützt S 72 sowohl gegen die Infektion mit dem homologen wie mit R 611. Die Immunisierung mit formalinisierten Plattenkulturabschwemmungen versagte aber wieder bei dem zweiten mit S 72 und R 825 angestellten Versuche (Tabelle 14 und 15). Es kommt also auch diese Immunisierungsmethode wegen ihrer Unsicherheit in praxi für den komplizierten Tierversuch kaum in Betracht. Die Ergebnisse sind beim Meerschweinchen schlechter gewesen als die bisherigen der Anstalt mit Filtraten. Bei Schafen sind die Erfolge besser.

Impfversuch an Schafen.

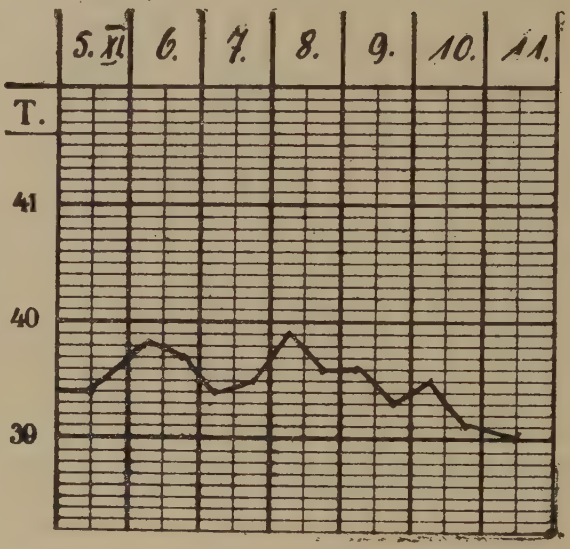
Es wurde je ein Schaf mit Rinderrauschbrandstamm „R 825“ und mit Schafrauschbrandstamm „S 72“ immunisiert und nach 21 Tagen kreuzweise mit diesen Stämmen infiziert, dazu wurde je ein nicht vorbehandeltes Kontrolltier angesteckt.

Die Schafe erhielten zur Immunisierung subcutan 2 ccm formalinisierte Plattenkulturabschwemmung.

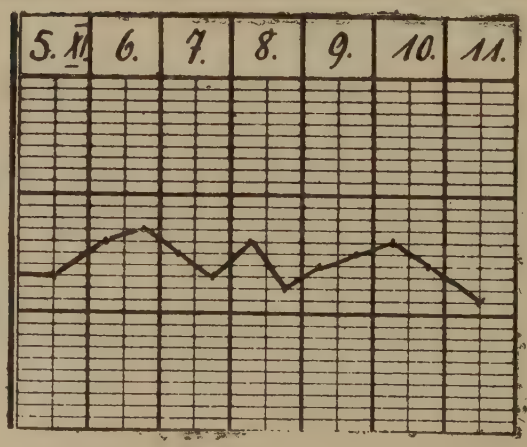
* * *

Immunisierungsimpfung am 5. 11. 1926:

Schaf Nr. 29: geimpft mit 2 ccm Formalinplattenkulturabschwemmung von Schafrauschbrandstamm „S72". Temperaturkurve nebenstehend:



Schaf Nr. 30: geimpft mit 2 ccm Formalinplattenkulturabschwemmung von Rinderrauschbrandstamm „R 825/26." Temperaturkurve nebenstehend.



Die Schafe bekamen nach der Impfung lediglich eine ganz leichte Schwellung der Impfstelle, die am 3. Tage wieder verschwunden war.

Am 26. 11. 1926 (nach 21 Tagen) wurden die vorbehandelten Schafe (29. und 30.) und zwei Kontrolltiere (28. und 31.) mit 48stündiger Blutbouillonkultur infiziert, Dosis 3,0 ccm intramuskulär verteilt zu je 1,0 ccm über 3 Körperstellen, und zwar Schaf Nr. 28 und 29 an beiden Innenschenkeln und an der linken Schulter, Schaf Nr. 30 und 31 an beiden Innenschenkeln und der rechten Schulter.

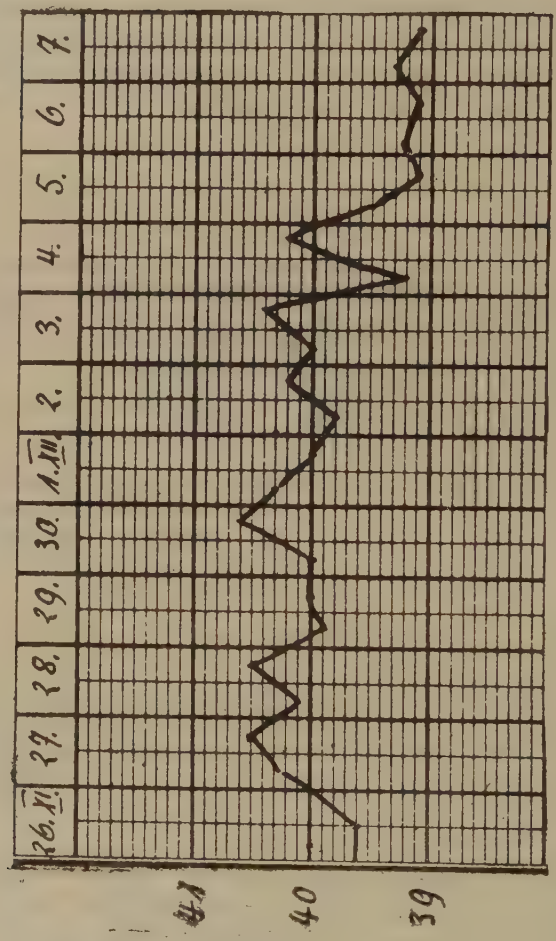
Tabelle 12.

Schaf Nr.	Gewicht	Impfung am 5. 11. 26	Infektion am 26. 11. 26	Ergebnis
29	45 kg.	2,0 ccm form. Plattenkultur „S 72“	3,0 ccm Blutb. „R 825/26“	lebt
28	69 kg	Kontrolle	3,0 ccm Blutb. „R 825/26“	+ Rauschbrand nach 25 Stund.
30	47 kg	2,0 ccm form. Plattenkultur „R 825/26“	3,0 ccm Blutb. „S 72“	lebt
31	64 kg	Kontrolle	3,0 ccm Blutb. „S 72“	+ Rauschbrand nach 18 Stund.

Befund bei Schaf Nr. 29:
am 27. 11. 1926: Lahmen vorne links, entzündliche Schwellung an allen drei Impfstellen und deren Umgebung, kein Knistern, Futteraufnahme normal. Am Abend: Impfstelle an der Schulter leicht derb verdickt, hinten links leichte Schwellung der Muskulatur, nicht schmerzhaft, nicht heiß und nicht gerötet. Hinten rechts leichte Schmerzhaftigkeit, Anschwellung weich, keine Entzündung, das Tier steht von alleine auf, hinten beiderseits geklemmter Gang.

Am 29. 11. 1926: das Tier lahmt hinten noch etwas, die Impfstellen ohne Befund.

Am 30. 11. 1926: Schaf ohne Befund, normale Futteraufnahme.



Befund bei Schaf Nr. 30:

Am 27. 11. 1926: das Tier lahmt hinten links mehr als rechts; an der Schulter und besonders an den Hinterschenkeln Schwellung und Entzündung der Impfstellen und deren Umgebung; Futteraufnahme normal.

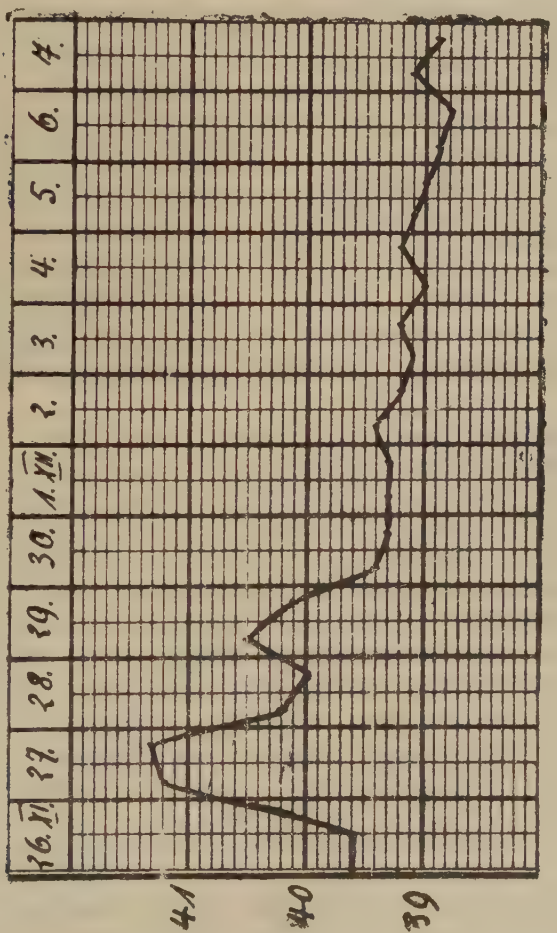
Am 28. 11. 1926: Schwellung an der Schulter zurückgegangen, kein Knistern und keine Schmerzhaftigkeit; am rechten Hinterschenkel Schmerzhaftigkeit und Schwellung

der Muskulatur. Am linken Hinterschenkel derbe Verdickung der Impfstelle, Rötung zurückgegangen. Das Tier steht alleine auf, geklemmter Gang in der Nachhand.

Am 29. 11. 1926: Verdickung der Impfstelle am Hinterschenkel noch vorhanden; im übrigen ohne Befund.

Am 30. 11. 26: unverändert.

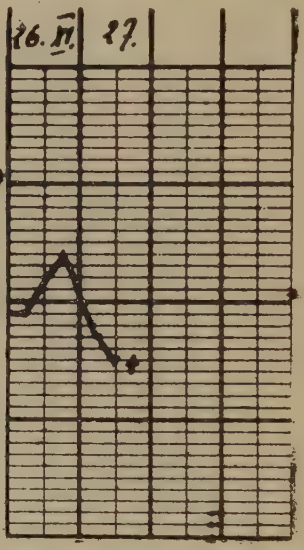
Temperaturkurve von Schaf Nr. 30:



* * *

Befund bei Schaf Nr. 28 (Kontrolltier):

Temperaturkurve 26./27. 11. 26



am 27. 11. 26: das Tier liegt auf der Seite, ist stark aufgebläht und kann nicht mehr aufstehen; beide Hinterschenkel geschwollen, und soweit haarlos und gut sichtbar rot bis bläulichgrün verfärbt, auf Druck knisternd; an der Schulter keine Veränderungen.

am 27. 11. nachmittags: Lungenödem, starkes Röcheln, linker Hinterschenkel mächtig geschwollen, blauschwarz verfärbt.

Tod 4 Uhr nachmittags, 25 Stunden nach der Infektion.

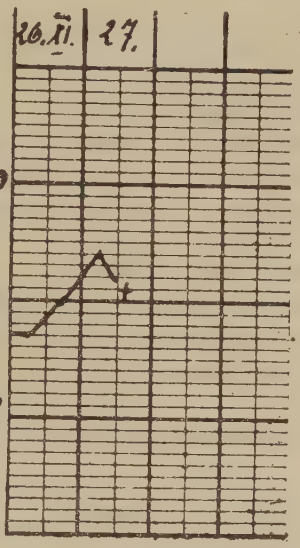
Sektionsbefund: Beim Öffnen des Kadavers fließt vom rechten Hinterschenkel schwarzrote Flüssigkeit ab, die Muskulatur ist hier aufgetrieben, von vereinzelten Gasblasen durchsetzt, schwarzrot, blutig streifig. Unterhaut in der Umgebung des Nabels schwarzsulzig, ebenso am linken Hinterschenkel. Die Haut ist teilweise mit der Muskulatur verwachsen. An beiden Hinterschenkeln ist die Muskulatur schwarzrot streifig gerötet, und knistert beim Einschneiden. In der Tiefe ist die Muskulatur porös, puffig, von Vakuolen durchsetzt, knisternd, schwarzrot, mit auffällig ranzigem Geruch. Beim Ablösen der Haut am Kopf zeigt sich in der Unterhaut dunkles, noch fließendes Blut. Die Muskulatur ist am Hals, den Schultern, der Brust und am Bauch bis zum Nabel unverändert, normal fleischfarben. Das Herz ist gefüllt mit dunklem, noch fließendem, lackfarbigem Blut. Blutungen unterm Endokard. Lungenödem, Lunge sonst normal. Milz und Leber ohne Veränderungen. Darm nicht entzündet.

Mit Trockenfleisch aus den veränderten Muskeln des Schafes Nr. 28 wurden Traubenzuckerblutagarplatten an-

gezüchtet. Alle Platten zeigten die typische Wuchsform 4 nach Zeißler mit Wallbildung.

Befund bei Schaf Nr. 31 (Kontrolltier):

Temperaturkurve
26./27. 11. 26



am 27. 11. 26 morgens: das Tier ist moribund, steht nicht mehr auf. Grauschleimiger Nasenausfluß, der infolge der intensiven Atmung reichlich fließt. Beide Hinterschenkel sind geschwollen und soweit an haarlosen Stellen sichtbar blaugrünlich verfärbt, bei Druck knisternd, ebenso an der rechten Schulter.

Tod 9einhalb Uhr morgens, 18 Stunden nach der Infektion.

Sektionsbefund: Am Kopf zeigt sich beim Ablösen der Haut schwarzrotes, noch fließendes Blut. Unterhautzellgewebe blutigsulzig. Muskulatur unverändert. Muskulatur an der rechten Schulter oberflächlich leicht blutig, in der Tiefe streifig blutig, leicht knisternd. An einzelnen Körperstellen Unterhaut von einigen Gasblasen durchsetzt. An beiden Hinterschenkeln Unterhaut diffus blutig imbibiert, am rechten Muskulatur schwarzrot blutig imbibiert, beim Einschneiden stark knisternd. Typisch ranziger Geruch. Muskulatur des linken Hinterschenkels rotbraun verfärbt, leicht knisternd. An den Gedärmen keine Veränderungen; Herz, Nieren, Milz und Leber ohne Befund.

Die von Trockenfleisch angezüchteten Zeißlerplatten zeigten wie bei Schaf Nr. 28 die für Rauschbrand typische Wuchsform. Im mikroskopischen Abklatschpräparat von Leber und Darm fanden sich nur einzelne Stäbchen, Blähformen, keine Sporen.

Zusammenfassung des Tierversuches an Schafen.

Schafe lassen sich sowohl mit Rinder- wie mit Schafrauschbrandbazillen leicht tödlich infizieren. Die durch die Infektion erzeugten Gasödeme, der Sektionsbefund, pathologisch-anatomisch und durch mikroskopische Untersuchung verglichen, lassen Unterschiede zwischen den durch Rinder- und den durch Schafrauschbrandbazillen verursachten Gasödemerkrankungen bei Schafen nicht aufkommen. Ebenso ließen die an Schafen angestellten Immunisierungsversuche verwertbare, von einander abweichende Merkmale nicht erkennen.

Es lassen sich also Schafe mit Rinder- und mit Schafrauschbrandbazillen erfolgreich gegen eine nachfolgende Infektion im Kreuzversuch immunisieren. Dabei hat sich die Immunisierung mit Formalinplattenkulturabschwemmung gut bewährt.

Zusammenfassung sämtlicher Versuchsergebnisse.

Zusammengefaßt lassen sich folgende Ergebnisse feststellen: Rinder- und Schafrauschbrandbazillen erweisen sich in morphologischer wie kultureller Hinsicht völlig identisch. Beide Bazillen wachsen auf der Zeißler'schen Traubenzuckerblutagarplatte in der von Zeißler beschriebenen Wuchsform 4. Meerschweinchen und Schafe sind für beide Erreger in gleichem Maße empfänglich. Die durch künstliche Infektion mit Rinder- und Schafrauschbrandbazillen erzeugten Gasödeme bei Meerschweinchen und Schafen, pathologisch-anatomisch und mikroskopisch verglichen, lassen prinzipielle Unterschiede zwischen beiden Krankheiten nicht aufkommen. Meerschweinchen lassen sich mit Rinder- und Schafrauschbrandbazillen gegen den homologen Stamm wie im Kreuzversuche immunisieren. Jedoch sind die durch Immunisierung mit formalinisierten Blutbouillonkulturen gewonnenen Ergebnisse nur in beschränktem Masse verwertbar, da diese infolge der unsicheren Immunisierungswirkung eine bestimmte Schlußfolgerung auf die Möglichkeit einer Immunisierung mit den untersuchten Stämmen unter sich

und im Kreuzversuch nicht zulassen. Weit bessere und brauchbare Resultate liefern die Versuche mit formalinisierten Plattenkulturabschwemmungen. Gerade die nach dieser Methode angestellten Immunversuche an Schafen waren von durchschlagendem Erfolge. Darnach lassen sich Schafe mit Rinder- wie mit Schafrauschbrandbazillen im Kreuzversuche immunisieren.

Es kann somit auch auf Grund der Immunisierungsversuche, ganz besonders an Hand der Versuchsergebnisse bei den Schafen, ein Unterschied immunisatorischer Art zwischen beiden Erregern nicht gefolgert werden.

Nachtrag.

Soweit meine eigenen Versuche. Die Versuche wurden im Januar 1927 abgeschlossen. In der Zwischenzeit und auch schon vorher sind noch diesbezügliche Arbeiten veröffentlicht worden, die der Vollständigkeit halber hier erwähnt werden sollen. Es handelt sich um die Arbeiten von Mießner-Meyn und Zeller. Kurz erwähnt sei nur, daß auch diese Autoren morphologische und kulturelle Unterschiede zwischen Schaf- und Rinderrauschbrandbazillen nicht feststellen konnten. In beiden Arbeiten zeigen sich Meerschweinchen, Schafe und Rinder bei künstlicher Infektion für die Erreger des Rinder- und Schafrauschbrandes in gleichem Maße empfänglich. Interessant ist das Ergebnis von Zeller, daß bei Rindern die Infektion sowohl mit Rinder- wie mit Schafrauschbrandbazillen nur tödlich verlief nach intramuskulärer, nicht dagegen nach subcutaner Kulturverabfolgung. Die von Zeller ausgeführten Großtierimmunisierungsversuche nahmen folgenden Verlauf: Von den mit Schafrauschbrandfiltraten vorbehandelten Schafen und Rindern blieb das mit Schafrauschbrand nachgeimpfte Schaf und Rind am Leben, während die beiden mit Rinderrauschbrand nachgeimpften Schafe und das ebenso nachgeimpfte Rind in gleicher Weise wie die Kontrollen an Rauschbrand verendeten. Mit Rinderrauschbrandfiltraten wurden 3 Schafe vorbehandelt. Das mit Rinderrauschbrand nachgeimpfte Schaf blieb am Leben, von den mit Schafrauschbrand nachgeimpften Schafen verendete eines an Rauschbrand. Entgegen den Erwartungen

sind die mit Rinderrauschbrandfiltraten vorbehandelten Rinder beide, sowohl das mit Rinder- wie das mit Schafrauschbrand nachgeimpfte Tier, an Rauschbrand verendet; eine Erklärung dafür glaubt Zeller darin zu finden, daß die Kulturnachimpfung bei den Rindern intramuskulär, also unter besonders schweren Bedingungen erfolgte, ferner daß die verwendete Kultur sehr rindervirulant war. Mießner kommt zu dem Ergebnis, daß Schafe, die mit einem Rauschbrandkulturfiltrat immunisiert sind, gegen eine Infektion mit beiden Typen geschützt sind.

Mießner und Zeller empfehlen zur Immunisierung von Rindern und Schafen in der Praxis Impfstoffe zu verwenden, die jeweils mit den entsprechenden Rauschbranderregern hergestellt sind, da die an Meerschweinchen, Schafen und Rindern vorgenommenen Immunisierungsversuche auf feinere biologische Unterschiede zwischen den Erregern des Rinder- und Schafrauschbrandes hindeuten.

Schlußbetrachtung.

In Übereinstimmung mit den Arbeiten von Zeißler, Mießner und Albrecht, Knall, Raebiger und Spiegel, sowie Spiegel und anderen Autoren haben die Laboratoriumsversuche die völlige Identität der von Rinder- und Schafrauschbrand stammenden Erreger ergeben. Trotzdem harrt die epidemiologische Eigenart des Schafrauschbrandes noch der Klärung. Rein bakteriologische Laboratoriumsversuche dürften, wie auch Goerttler (B. T. W. 1924, Nr. 36) annimmt, kaum imstande sein, diese Frage endgültig zu klären. An derselben Stelle schreibt Goertler weiter: „Möglicherweise ist die Pathogenität bakteriologisch identischer Rauschbranderreger für Schafe einerseits und Rinder anderseits eine verschiedene, ein Umstand, der bisher nur recht wenig beachtet wurde.“ Dieser Ansicht widerspricht jedoch die von Manninger, Scheibl u. a. gemachte Beobachtung, daß Rinder und Schafe gleichzeitig auf derselben Rauschbrandweide an typischem Rauschbrand erkrankten. Die Tatsache, daß Rinder in für Schafe gefährlichen Gegenden nicht erkranken und umgekehrt, ferner daß gelegentlich auch Erkrankungen bei Rind und Schaf gleichzeitig

an demselben Orte auftreten, spricht eher für Pathogenitätsunterschiede unter den in den betreffenden Gegenden heimischen Rauschbrandstämmen. Denn wie bereits an früherer Stelle erwähnt, kann man aus räumlich entfernt liegenden Rauschbranddistrikten stammendem Untersuchungsmaterial Stämme herauszüchten, die oft bedeutende Unterschiede bezüglich ihrer Virulenz aufweisen. Diese Unterschiede zeigen sich vor allem im Wachstum in künstlichen Nährmedien, besonders in Blutbouillon. Der eine Stamm wächst langsam ohne merkliche Gasbildung, der andere bringt Blutbouillon schon in einigen Stunden zum Schäumen. Ähnlich verhält es sich auf der Traubenzuckerblutagarplatte. Das eine Mal erhält man trotz mehrfachen Umzüchtens nur ein spärliches Wachstum, ein anderes Mal zeitigt schon das erste Anzüchten üppiges Wachstum zahlreicher Kolonien. Es ist anzunehmen, daß die bei Rinderrauschbrandstämmen vorhandenen Virulenzunterschiede in gleichem Maße auch bei Schafrauschbrandstämmen und folglich zwischen Rinder- und Schafrauschbrandstämmen in Erscheinung treten. Der Schafrauschbrand S 72 hat sich in den Versuchen dem Rinderrauschbrand R 611 an Virulenz überlegen erwiesen.

Doch selbst die Annahme von Virulenzschwankungen vermag die Frage der Epidemiologie des Schafrauschbrandes nicht hinlänglich zu klären. Wenn Witt es als auffallend gefunden hat, daß 14 Tage alte Lämmer schon erkranken und eingehen können, so ist diesem Umstand doch keine allzugroße Bedeutung beizumessen, da Rauschbrandfälle auch schon bei 3—4 Wochen alten Kälbern zur Beobachtung kamen. Da der Schafrauschbrand erfahrungsgemäß, wie dies besonders in der Provinz Sachsen der Fall ist, vorwiegend im Anschluß an Verletzungen in Erscheinung tritt, wäre wohl diesem Infektionsmodus insoferne eine Bedeutung zuzuschreiben, als beim Schafe zum Angehen einer tödlichen Infektion tiefe, bis in die Subcutis reichende Traumen notwendig sind, während gegen eine intestinale Infektion diese Tiere von Natur mehr Widerstandskraft besitzen wie die Rinder, bei denen dieser Infektionsweg eine Hauptrolle spielt. Vielleicht sind die Schafe gegen eine Spontan-

infektion weniger empfänglich wie die Rinder und mit Rücksicht auf das anaerobe Wachstum des Rauschbrandbazillus nur für tiefe durch traumatische Verletzungen verursachte Infektion empfänglich. Es können ja auch gelegentlich durch Krankheit in ihrer Konstitution geschwächte Tiere einer Spontaninfektion, bei der irgendwelche Verletzungen nicht nachzuweisen sind, erliegen. Nun ist aber auch die Tatsache zu erwähnen, daß in Rinderrauschbranddistrikten, besonders in den bayerischen Rauschbrandalpen, Rauschbranderkrankungen bei Schafen noch nie zur Beobachtung kamen, obwohl doch hier ebenso wie in der Provinz Sachsen die Gelegenheitstraumen gegeben sein können. Es müssen hier die zum Angehen der Infektion notwendigen Bedingungen doch wesentlich anders sein, die Tiere nicht irgendwelchen schwächenden, infektionsempfänglich machenden Umwelteinflüssen ausgesetzt sein. Auf der Naturforscherversammlung zu Düsseldorf 1926 betonte Ernst, daß mehr als bisher auf die Relation zwischen Bazillen und Tier zu achten sei. Haltung, Fütterung und Pflege spielen für das Angehen der Infektion die größte Rolle. Es ist daran zu denken, daß durch Mästung z. B. und Stallhaltung in ihrer Konstitution geschwächte Tiere einer Infektion mit größerer Wahrscheinlichkeit erliegen als durch Weidegang in den Alpen und rauhe Witterungseinflüsse in ihrer Körperverfassung gestärkte Tiere. Doch um diese Gedanken näher bearbeiten zu können, wäre eine genaue Untersuchung dieser örtlichen Verhältnisse unbedingt erforderlich.

Nach diesen Gedankengängen komme ich zu dem Schluß, daß der Ansicht von Mießner (D. T. W. 1924, Nr. 2 und 4) und Goerttler (B. T. W. 1924, Nr. 36) beizupflichten ist, daß die Virulenzunterschiede zwischen Rinder- und Schafrauschbrand die unterschiedliche Epidemiologie bedingen. Bekanntlich ist der Begriff Virulenz ja nichts Einseitiges, sondern deutet immer ein Verhältnis an zwischen Angriffskraft und Abwehr. Nur in diesem Sinne wird beigepflichtet. Wenn Mießner meint, daß die Virulenz des Schafrauschbrandes für Schafe größer ist als die des Rinderrauschbrandes und umgekehrt, daß beide Erreger für die betreffende Tier-

art spezifisch sind, so kann dem nicht beigestimmt werden. Kennt man die Virulenz der Bakterien als einen Verhältnisbegriff zum Begriff Abwehr, dann können die Unterschiede der Epidemiologie sehr wohl auf der verschiedenen Abwehr beruhen. Nach Bordet kann man das Verhältnis Virulenz zur Abwehr vom Standpunkt der Bakterien betrachtet auch umkehren und statt von Abwehr der Individuen von einer Virulenz der Individuen gegen die Abwehr der Bakterien sprechen.

Die Unterschiede in der Schafhaltung und -nutzung z. B. in den Alpengegenden Bayerns und den Schafrauschbrandgebieten Mittel- und Norddeutschlands sind so verschieden, daß man die Unterschiede der Epidemiologie sehr wohl mit dem Unterschied der relativen Virulenz, bezw. der relativen Empfänglichkeit erklären kann.

Wie leicht beeinflußbar die Genese des Rauschbrandes durch die Empfänglichkeit der Tiere ist, sieht man daraus, daß abgeschwächte Rauschbrandstämme zwar alte Meerschweinchen bei subcutaner Impfung noch töten, jüngere mit wenig Ausnahmen aber nicht, und ferner darin, daß dem spontanen Rauschbrand in der Hauptsache Rinder in dem ersten Lebensjahr, auch noch im zweiten anheimfallen, während ältere Rinder, auch wenn sie niemals Rauschbrand gehabt haben, in der Regel eine Spontaninfektion abweisen.

*

Am Schlusse meiner Arbeit sei es mir gestattet, Herrn Direktor Dr. Ernst für die freundliche Überlassung des Themas und Herrn Veterinärmedizinalrat Dr. Lang, sowie Herrn Kollegen Hahn für die bereitwillige Unterstützung meinen Dank auszusprechen.

* * *

Lebenslauf.

Der Verfasser wurde geboren am 11. Dezember 1902 zu Luhe (Oberpfalz). Nach fünfjährigem Besuch der Volksschule zu Luhe trat er im September 1913 in das kgl. hum. Gymnasium Weiden (Oberpfalz) ein, dessen Reifezeugnis er Ostern 1922 erlangte. Vom S. — S. 1922 ab widmete er sich an der Universität München dem Studium der Veterinärmedizin. Den naturwissenschaftlichen Teil der tierärztlichen Vorprüfung legte er am Ende des S.—S. 23, den anatomisch-physiologischen am Ende des W.—S. 1923/24 ab. Am 20. Mai 1926 erwarb er sich an der tierärztlichen Fakultät der Universität München die Approbation als Tierarzt. Seit Anfang Juli 1926 beschäftigte er sich an der bayer. Veterinärpolizeilichen Anstalt in Schleißheim mit den Versuchen und der Ausarbeitung der vorliegenden Dissertation, ab 15. Oktober 1926 ist er nun an der chirurgischen Tierklinik der Universität München als a. o. Assistent tätig.

Literatur:

1.) Feser:
Über den sog. Rauschbrand beim Rind, Wochenschr. f. Tierheilkunde 1878.

2.) Foth:
Die Diagnose des Rauschbrandes, Zeitschr. f. Infektionskr. der Haustiere, Band 6 u. 8.

3.) ders.
Rauschbrand, D. T. W. 1922, Nr. 32.

4.) ders.
Neue Rauschbrandimpfstoffe, Zeitschr. f. Infektionskr. Bd. 10 u. 23.

5.) ders.
Rauschbrand und Rauschbrandschutzimpfungen, D. T. W. 1925, S. 205.

6.) Hauch:
Das Vorkommen des Rauschbrandes bei Schafen, Wochenschr. für Tierkeilkunde, Band 41.

7.) Kitt:
M. T. W. 1918, Nr. 40—42.

8.) Karmann und Seifried:
Zur Gasödemfrage, Zeitschr. f. Infektionskr. der Haust. Bd. 29' H, 1.

9.) Knall:
Ätiologie und Epidemiologie des Schafrauschbrandes, Dissert. Hannover 1923.

10.) Leclainche und Vallee:
L'immunisation contre, le Charbon symptomatique. Übersetzung im Auszug aus Revue Generale de Medecine Veterinäre, 34, Nr. 402, 1925, von H. Hahn, M. T. W. 1926, Nr. 42.

11.) Manninger:
Wechselrede zum Thema Rauschbrand D. T. W. 1924, S. 627

12.) Miessner:
Rauschbrand und Pararauschbrand, D. T. W. 1922, Nr. 32.

13.) Miessner und Albrecht:
Die Gasödeme unserer Haustiere, D. T. W. 1924, Nr. 2 u 4.

14.) Miessner und Meyn:
Vergleichende Untersuchungen über den Rinder- und Schafrauschbrand, D. T. W. 1926, 32.

15.) Monseur:
Rauschbrand beim Schaf, Referat Ellenberger-Schütz, Jahresbericht 1902,

16.) Münchner Tierärztliche Wochenschrift 1923, Nr. 28

17.) von Ostertag:
Wechselrede zum Thema Rauschbrand, D. T. W. 1924, S. 627.

18.) Paul:
Rauschbrand bei Schafen. Veröffentlichung a. d. Jahresvet. Bericht der beamteten Tierärzte Preussens, 1911.

19.) Rathmann:
Über den Rauschbrand der Schafe, Dissert. Dresden 1920.

20.) Raebiger-Spiegel:
Der Rauschbrand der Schafe, Zeitschr. f. Infektionskr. 1924 Bd. 26

21.) Scheibl:
Der Rauschbrand und seine Bekämpfung im Vogelsberg D. T. W. 1907, Nr. 5—6.

22.) Schmidt:
Passive und aktive Immunisierung in der Bekämpfung des Rauschbrandes der Schafe, B. T. W. 1921, Nr, 17.

23.) Seelemann:
Zur bakteriologischen Diagnose der Gasödeme bei Rind und Schaf, Arch. f. wissensch. und prakt. Tierheilk. 1925 Band 52.

24.) Spiegel:
Untersuchungen über den Rauschbrand der Schafe, D. T.W. 1920.

25.) Vogdt:
Rauschbrand bei Schafen, D. T. W. 1897.

26.) Wagener:
Die Diagnose des Rauschbrandes, Arch. f. wissensch. u. prakt. Tierheilk. 1925, Band 52.

27.) Witt:
Spontaner Rauschbrand bei Schafen, D. T. W. 1919, Nr. 19 u. 51

28.) Witt und Stickdorn:
Rauschbrand bei Schafen, B. T. W. 1919, Nr. 24.

29.) Zeissler:
Die Technik der Anaerobenzüchtung, Handbuch der Technik der Mikrobiologie v. Kraus-Uhlenhuth, 1923, Band 2

30.) Zeissler:
Aetiologische Rauschbrandstudien, D. T. W. 1922, Nr. 23.

31.) Zeller:
Die Schutzimpfung gegen Rauschbrand mit Rauschbrandkulturfiltraten, B. T. W. 1925, S. 385.

32.) ders.:
Rauschbranduntersuchungen, Arbeiten aus dem Reichsgesundheitsamt, 1926, Band 57,

33.) ders:
Zur Schafrauschbrandfrage, D. T. W. 1926, Nr. 49.

* * *

*

DRUCK DER BUCHDRUCKEREI
F. ENDERS
NEUSTADT (WALDNAAB)

*